

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-31830

(43)公開日 平成8年(1996)2月2日

(51)Int.Cl.⁶ 識別記号 施内整理番号 F I
H 01 L 21/321
H 05 K 3/24 B 7511-4E
3/34 505 A 8718-4E
H 01 L 21/92 F

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L. (全5頁)

(21)出願番号 特願平6-158622

(22)出願日 平成6年(1994)7月11日

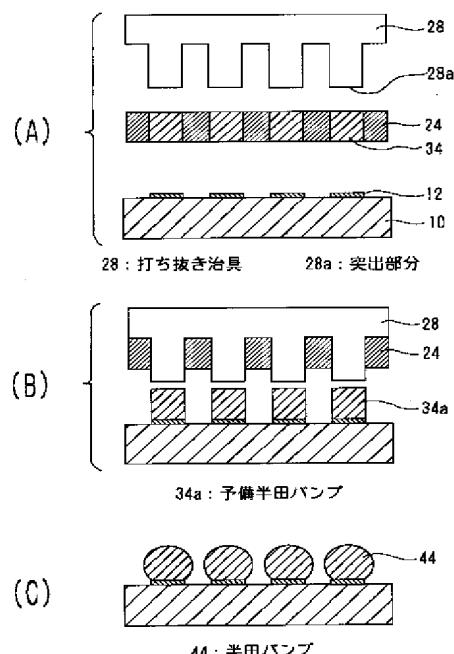
(71)出願人 000000295
沖電気工業株式会社
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
(72)発明者 櫻井 雅也
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内
(74)代理人 弁理士 大垣 孝

(54)【発明の名称】 半田バンプ形成方法

(57)【要約】

【目的】 マスクの貫通孔に半田ペーストを充填し、基板上に型抜きすることによって、コストが低く、破断事故のおそれのない半田バンプ形成方法を提供する。

【構成】 基板10上に、予めパッド12をマスク24の貫通孔24aの配列と対応するように配列して設け、マスク24を、基板10と平行になるように、上方に少し離してセットし、半田ペースト34を充填する。次に、型抜きすることにより半田ペーストを予備半田バンプ34aとしてパッド12上に配列させる。その後、予備半田バンプをリフローさせて半田バンプ44を形成する。



発明の実施例の説明に供する工程図(その2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポールグリッドアレイの半田バンプを形成するに当たり、マスクに配列された複数の貫通孔に、形状が維持できる程度の粘性を有する半田ペーストを充填し、前記充填された半田ペーストを、予備半田バンプとして型抜きすることによって前記貫通孔に対応した位置に設けてあるパッド上にそれぞれ配列させ、前記予備半田バンプをリフローさせて該予備半田バンプから半田バンプに変えることを特徴とする半田バンプ形成方法。

【請求項2】 請求項1に記載の半田バンプ形成方法において、前記貫通孔の各々の孔が占める柱状空間の容積を、前記半田バンプの体積を前記半田ペースト中の半田成分の体積比で割った値とすることを特徴とする半田バンプ形成方法。

【請求項3】 請求項1に記載の半田バンプ形成方法において、前記型抜きに打ち抜き治具を用いることを特徴とする半田バンプ形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、ポールグリッドアレイにおける、半田バンプ形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、取り扱う情報量の増大、高速化等にともない、L S I 等の電子部品の信号入出力端子数は増大する傾向にある。しかし一方、電子機器の小型化の要請が高まり、電子部品もさらなる小型化が求められている。このため、電子部品の実装密度は高くなる一方、電子部品の端子間ピッチはますます狭ピッチ化する傾向にある。B G A (Ball Grid Array) は、このような電子部品の多端子化、端子の狭ピッチ化に伴って注目されるようになった技術である。

【0003】B G A のための半田バンプを形成する方法として、一般的にはポール半田を基板に搭載する方法と、半田ペーストを基板に印刷(塗布)する方法とが知られている。以下、図面を用いて、これらの方法を説明する。

【0004】図3および図4は、従来の、半田バンプを形成する方法を説明するための製造工程断面図である。半導体チップを搭載して封止したB G A 基板の裏面に半田バンプを形成するのであるが、図はB G A 基板の裏面に半田バンプを形成する方法のみを表す。よって、B G A 基板の表面となる他の部分は省略してある。また、断面を示すハッチング等は一部分を除き省略する。

【0005】図3は、ポール半田を基板に搭載して半田バンプを形成する方法である。

【0006】まず、基板10上に予めパッド12を配列して設け、そのパッド12上にフラックス14を塗布しておく(図3の(A))。

【0007】次に、マスク20を、基板10と平行になるように、上方に少し離してセットする。この時、同時に、マスクの貫通孔20aの配列とパッド12の配列とを対応させるようにする(図3の(B))。

【0008】次に、ポール半田30を、マスク20の貫通孔20aに嵌め入れ、パッド12に接着する(図3の(C))。

【0009】その後、マスク20を外してリフローさせることで半田バンプ40が形成される(図3の(D))。

【0010】図4は、半田ペーストを基板に印刷して半田バンプを形成する方法である。

【0011】まず、基板10上に予めパッド12を配列させておく(図4の(A))。

【0012】次に、マスク22を、基板10と平行になるように、上方にわずかに離してセットする。この時、同時に、マスクの貫通孔22aの配列とパッド12の配列とを対応させるようにする(図4の(B))。

【0013】次に、スキージ50により、半田ペースト32を基板に印刷する。スキージ50を、角度を持たせて水平方向に動かすと、圧力により半田ペースト32は貫通孔22aに充填され、この半田ペースト32が基板10のパッド12上に載置される。(図4の(C))。

【0014】その後、マスク22を外してリフローさせることで半田バンプ42が形成される(図4の(D))。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の2つのバンプ形成方法には、以下のようないくつかの問題点があった。図3で説明したような、個別のポール半田を基板上に搭載する方法によれば、ばらつきが少なく安定した大きさの半田バンプを得ることができる。反面、個別のポール半田が必要であるため、半田ペーストを基板上に印刷する方法に比べてコスト高となる。

【0016】一方、半田ペーストを基板上に印刷する方法では、複数の接続箇所の半田バンプを一度に形成できるのでコストは安くてすむ。しかしポール半田を用いる方法に比べて、ばらつきが少なく安定した大きさのバンプを得ることが困難であり、また体積の大きなバンプを得ることも困難である。印刷マスクの厚さや貫通孔の直径を大きくしても、ある程度以上の大きさの半田バンプを得ることは望めない。なぜなら、マスクの厚さを大きくすると、充填した半田ペーストがパッド上に完全に抜けずに貫通孔に残留するようになるからであり、また、厚みに合わせて貫通孔の直径を大きくするにしても、B G A などのように狭ピッチでバンプを形成する必要のあるものは、大きさに限界が生じてしまうからである。

【0017】たとえば、貫通孔の直径が0.72mmで厚さが0.4mmであるマスクを使用して印刷しても、50 マザーボードに接続する前の高さが0.38mmのバン

プを形成するのが限界である。これは直径が0.4mmのボール半田をリフローして形成した半田バンプと同じ体積のものである。

【0018】一般に、BGA基板は、数十～数百の端子を有し、これらが半田バンプによってマザーボードと接続されている。半田バンプには力学的な応力が作用しているが、この応力によって生ずる剪断歪が大きくなるとバンプが破断することが知られている。

【0019】多数の半田バンプの一つでも破断してしまうと、マザーボードとBGA基板との接続全体が破断となってしまうため、一般にBGA基板とマザーボードとの接続寿命は、多数の半田バンプの中、最も破断しやすいと思われる半田バンプの寿命と同義に論ぜられる。ここで最も破断しやすい半田バンプとは、最も応力のかかる半田バンプであると考えられ、すなわちBGA基板の力学的中心よりの距離が最も大きいバンプであるといえる。そこで、このバンプに作用する剪断歪を γ_{MAX} とすると、BGA基板とマザーボードとの接続寿命 N_f は、剪断歪、材料定数および構造寸法と次のような関係にあることが広く知られている。

$$N_f = A / \gamma_{MAX}^2$$

$$\gamma_{MAX} = \Delta\alpha \cdot L \cdot \Delta T / H$$

ここで、Aは半田材料によって決まる定数、 γ_{MAX} は剪断歪、 $\Delta\alpha$ はBGA基板とマザーボード間の熱膨張係数差、LはBGA基板の力学的中心と、この力学的中心から最も離れた位置の半田バンプとの間の距離、 ΔT は各回の熱サイクルの温度差、Hは半田バンプの高さである。

【0021】よって半田バンプの高さが低いと、BGA基板とマザーボードとの間に発生する剪断歪が大きくなり、バンプが破断して、その結果接続寿命が短くなるものである。

【0022】したがって従来から、コストが安く、しかも、同時に剪断歪により破断しにくい大きさの半田バンプを形成する方法が望まれていた。

【0023】

【課題を解決するための手段】このため、この発明によれば、BGAの半田バンプを形成するに当たり、マスクに配列された複数の貫通孔に、形状が維持できる程度の粘性を有する半田ペーストを充填し、この充填された半田ペーストを、予備半田バンプとして型抜きすることによって貫通孔に対応した位置に設けてあるパッド上にそれぞれ配列させ、この予備半田バンプをリフローさせて半田バンプに変えることを工程上の特徴とする。

【0024】ここで、予備半田バンプとは、型抜き後にパッド上に載置された柱状の半田ペーストのことである。

【0025】なお、この発明の実施に当たり、前述の貫通孔の各々の孔が占める柱状空間の容積を、所望の半田バンプの体積を半田ペースト中の半田成分の体積比で割

った値とすることが望ましい。

【0026】また、前述の型抜きに打ち抜き治具を用いるのが好ましい。

【0027】

【作用】上述したこの発明の半田バンプの形成方法によれば、マスクに配列された複数の貫通孔に、形状が維持できる程度の粘性を有する半田ペーストを充填しているため、形崩れすることなく貫通孔と同じ形状の予備半田バンプに型抜きすることができる。

10 【0028】また、半田ペーストを充填し型抜きすることにより、印刷する方法と同様に、BGA基板とマザーボードとの接続箇所数分の半田バンプを一度に形成できる。

【0029】ここでいう、半田ペースト中には半田成分以外にブラックス、増粘剤、潤滑剤等が含まれている。これら半田成分以外の成分は、リフロー後に半田バンプや基板上に付着して残るが、最終的には洗浄される。すなわち、最終的に形成される半田バンプの体積は半田ペーストの体積に比べて減少する。このことより、貫通孔の容積を、所望の半田バンプの体積を半田ペースト中の半田成分の体積比で割った値とすると、リフロー後に所望の体積の半田バンプを得ることができる。

20 【0030】また、型抜きを行うときに、マスクの貫通孔に対応した形状の、打ち抜き治具を使用すると、型抜きを容易にするだけでなく、一度にパッド上に打ち抜くことができるため、作業の簡略化につながる。

【0031】

【実施例】以下、図面を参照して、この発明の実施例につき説明する。なお、各図は、発明が理解できる程度に概略的に示してあるにすぎない。また、以下の説明において、特定の材料および条件等を用いるが、これらは好適例の一つにすぎず、したがって、この発明では何らこれに限定されるものではない。さらに、図3および図4に示した構成成分と同一の構成成分には同一の符号を付して示し、また、断面を示すハッチング等は一部分を除き省略する。

【0032】図1および図2はこの発明の実施例における半田バンプの製造工程の断面図を示している。

【0033】まず、複数の貫通孔24aが配列形成されたマスク24に、形状が維持できる程度の粘性を有する半田ペースト34を充填する。

【0034】そのため、この実施例では、まず、マスク24の下に当て具26を装着する(図1の(A))。マスク24の厚さは1.9mmで貫通孔24aの直径は0.6mmであるものとする。

【0035】次に、貫通孔24a中に半田ペースト34を充填する(図1の(B))。このとき使用する半田ペースト34は、後に型抜きをするときに形崩れしない程度の粘性を有するものが望ましい。また、当て具26を使用するのは、半田ペースト34が、充填時に貫通孔2

4 aから漏れ出さないようにするためである。

【0036】次に、貫通孔24 aに充填された半田ペースト34を型抜きすることによって、基板10上のパッド12上に予備半田バンプ34 aを載置させる。

【0037】このため、この実施例では、まず、基板10上に予めパッド12を配列して設けておく(図1の(C))。このパッド12の形状に、上述のマスク24の貫通孔24 aが対応させてある。貫通孔24 aの形状を、必ずしもパッド12と同一にする必要はないが、バンプの形成が可能な範囲であるものとし、パッド12のそれぞれのピッチと、貫通孔24 aのそれぞれのピッチとは等しいものとする。

【0038】次に、マスク24において、充填した半田ペースト34の余分な部分をスキージで除去する(図示せず)。その後、マスク24を当て具26から取り外し、基板10と平行になるように、上方に少し離してセットする。このとき、同時に、マスクの貫通孔24 aの配列とパッド12の配列とを対応させるようにする(図1の(D))。

【0039】その後、打ち抜き治具28を用いて半田ペースト34をマスク24から押し出す。このため、打ち抜き治具28には、マスク24に形成された貫通孔24 aと対応する位置に突出部28 aが形成されている(図2の(A))。

【0040】まず、打ち抜き治具28をマスク24の上方に設置する。このとき、打ち抜き治具28に形成された突出部28 aと貫通孔24 aとの位置を合わせる必要があることはもちろんである。

【0041】この打ち抜き治具28の突出部分28 aの形状は、マスク24の貫通孔24 aと必ずしも同形状には限定しないが、打ち抜いて型抜きをすることが可能な程度の大きさを有するものとし、突出部分28 aのそれぞれのピッチと、貫通孔24 aのそれぞれのピッチとは等しいものとする。

【0042】次に、打ち抜き治具28を垂直に降ろし、貫通孔24 aを打ち抜いて半田ペースト34をパッド12上に一度に型抜きする。このときの型抜きされた柱状の半田ペーストを、予備半田バンプ34 aとする(図2の(B))。

【0043】その後、マスク24と打ち抜き治具28を取り外し、予備半田バンプ34 aをリフローさせることにより(図示せず)、半田バンプ44が形成される(図2の(C))。このとき形成された半田バンプ44の体積は約0.268mm³になり、これはリフロー前の予備半田バンプ34 aの体積の1/2であると同時に、直

径0.8mmのボール半田の体積とほぼ同じである。

【0044】

【発明の効果】上述した説明からも明らかのように、この発明の半田バンプ形成方法によれば、BGAの半田バンプを形成するに当たり、マスクに配列された複数の貫通孔に、形状が維持できる程度の粘性を有する半田ペーストを充填するので、形崩れすることなく、貫通孔と同じ形状の予備半田バンプに型抜きすることができる。

【0045】また、貫通孔の各々に充填された半田ペーストを、貫通孔と対応した位置に設けてあるパッド上に型抜きすることによって、BGA基板とマザーボードの接続箇所数分の半田バンプが一度に形成され、コストの低減ができる。

【0046】同時に、リフロー後の半田バンプの体積が予備半田バンプ(半田ペースト)の体積に比べて減少することを利用して、予めマスクの貫通孔の容積を、形成したい半田バンプの体積を半田ペースト中の半田成分の体積比で割った値に設定しておく。そうすれば、基板の応力がチップに伝わっても、破断するおそれのない程度の大きさを持つ半田バンプを形成することができる。

【0047】また、型抜きするときに、打ち抜き治具を用いることによって、作業を容易にし、簡略化させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)～(D)は、この発明の実施例の説明に供する製造工程図である。

【図2】(A)～(C)は、図1に続く、この発明の実施例の説明に供する製造工程図である。

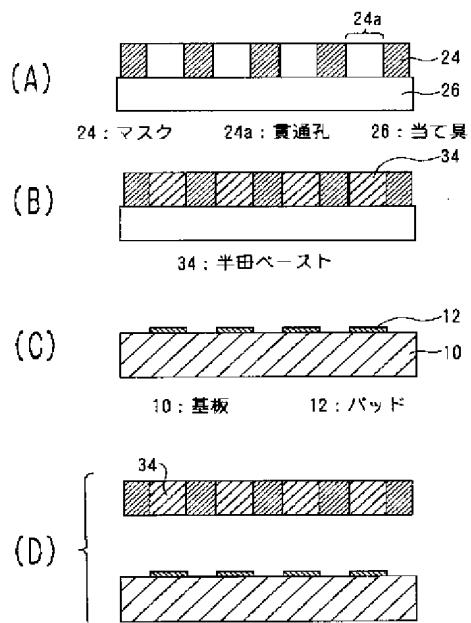
【図3】(A)～(D)は、従来の、ボール半田を基板に搭載して半田バンプを形成する方法を説明するための製造工程図である。

【図4】(A)～(D)は、従来の、半田ペーストを基板に印刷して半田バンプを形成する方法を説明するための製造工程図である。

【符号の説明】

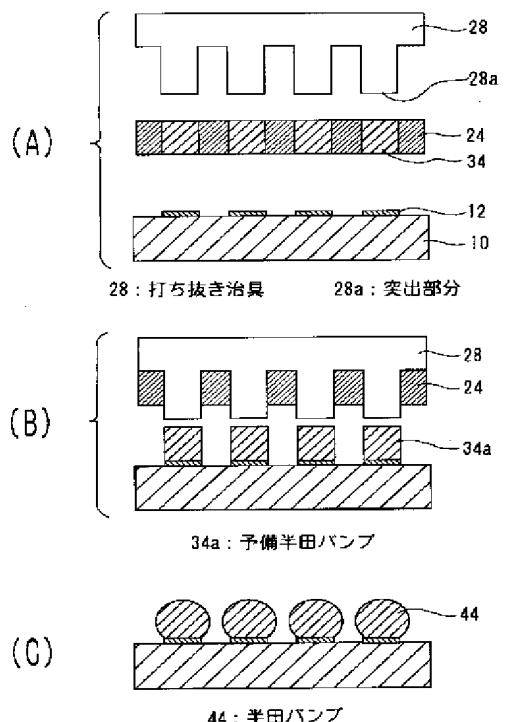
10	基板	12	パッド
14	マスク	20	マスク
20 a	貫通孔	22	マスク
22 a	貫通孔	24	マスク
24 a	貫通孔	26	当て具
28	打ち抜き治具	28 a	突出部分
30	ボール半田		
32、34	半田ペースト		
34 a	予備半田バンプ		
40、42、44	半田バンプ	50	スキージ

【図1】



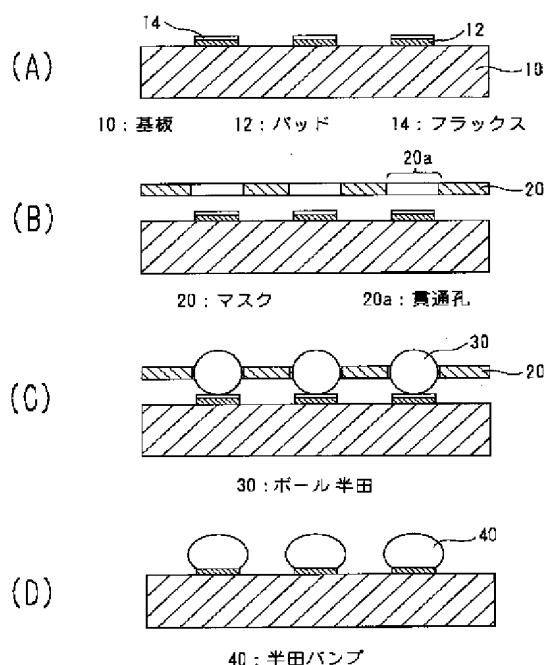
発明の実施例の説明に供する工程図（その1）

【図2】



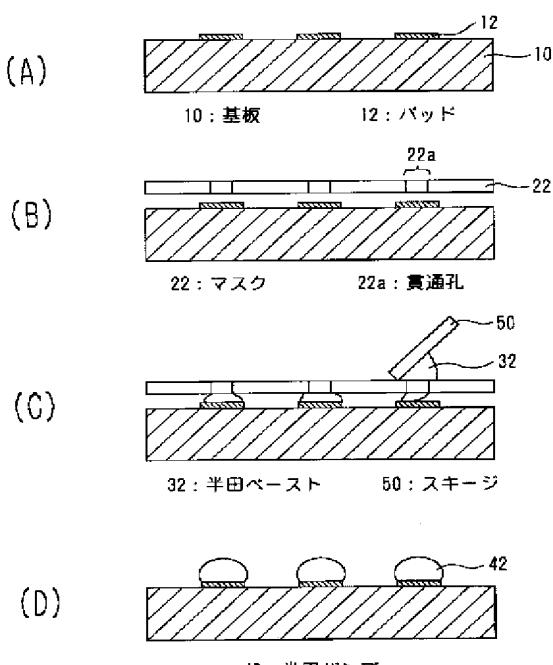
発明の実施例の説明に供する工程図（その2）

【図3】



従来のボール半田搭載による半田バンブ形成方法

【図4】



従来の半田ベースト印刷による半田バンブ形成方法

PAT-NO: JP408031830A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08031830 A
TITLE: SOLDER BUMP FORMING METHOD
PUBN-DATE: February 2, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SAKURAI, MASAYA	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OKI ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP06158622

APPL-DATE: July 11, 1994

INT-CL (IPC): H01L021/321 , H05K003/24 , H05K003/34

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a solder bump forming method, wherein the cost is low and there is no breakdown trouble by filling solder paste in through-holes of a mask and die-punching it on a substrate.

CONSTITUTION: Pads 12 are previously formed and arranged so as to correspond to the through-holes of the mask 24 on a substrate 10, the mask is set with a slight distance above so as to be parallel to the substrate 10, and solder paste 34 is filled. It is die-punched to arrange the solder paste in the form of preliminary solder bumps 34a on the pad 12. The preliminary bumps are reflow processed to form solder bumps 44.

COPYRIGHT: (C)1996, JPO